

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 18 日 (18.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 2005/076472 A1**

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: **H03H 9/25**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016857
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 12 日 (12.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2004-029848 2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東洋通信機株式会社 (TOYO COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2128513 神奈川県川崎市幸区塚越三丁目 4 8 4 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小野澤 康秀 (ONOZAWA, Yasuhide) [JP/JP]; 〒2530192 神奈川県

高座郡寒川町小谷二丁目 1 番 1 号 東洋通信機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 鈴木 均 (SUZUKI, Hitoshi); 〒1650026 東京都中野区新井 2-6-5 DSK 情報センタービル 2 階 Tokyo (JP).

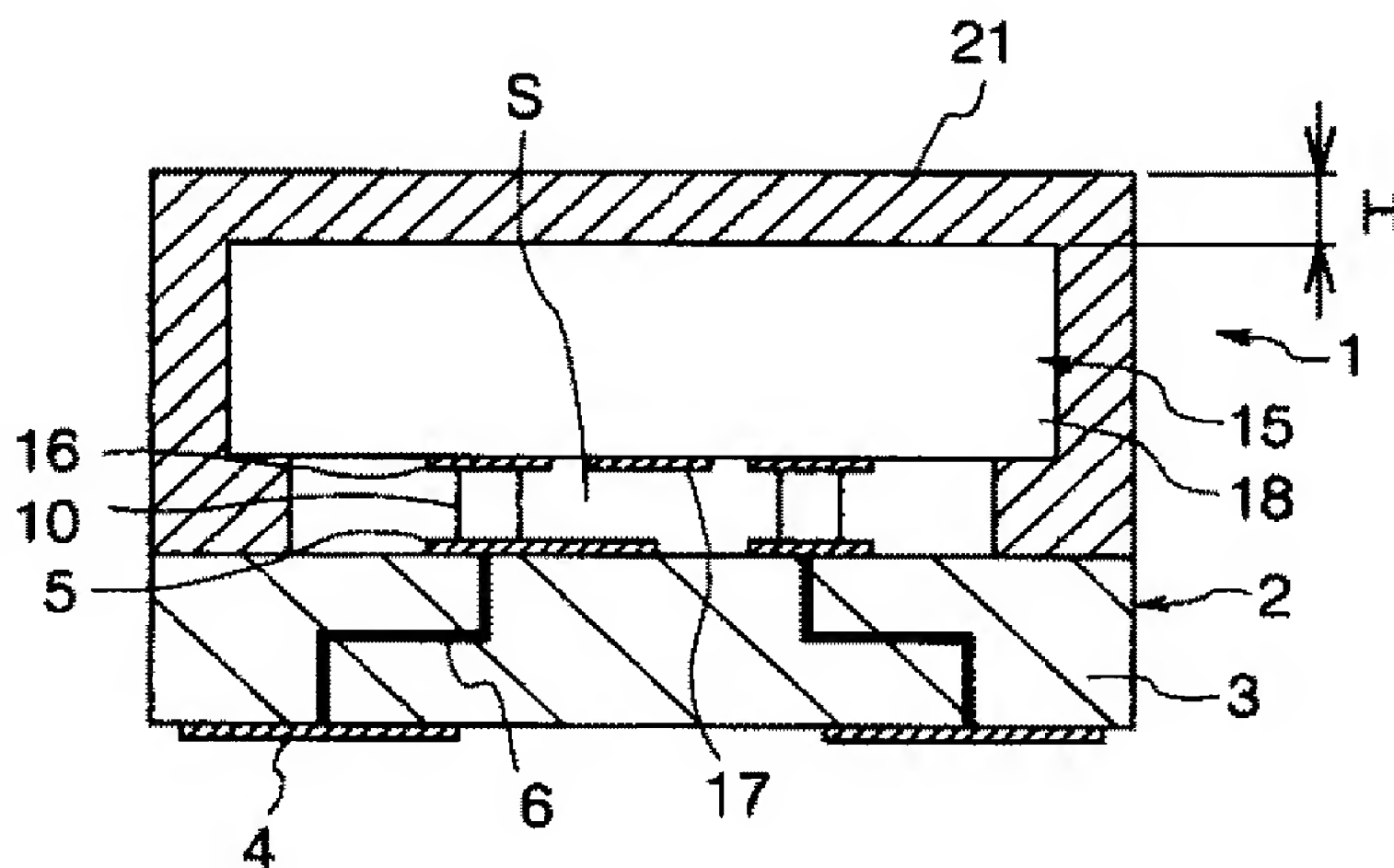
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: SURFACE-MOUNT SAW DEVICE

(54) 発明の名称: 表面実装型 SAW デバイス



(57) Abstract: A surface-mount SAW device comprising a piezoelectric substrate and an encapsulating resin applied on the top of the piezoelectric substrate, wherein even if the piezoelectric substrate is made of a pyroelectric material, the encapsulating resin is prevented from being charged. The surface-mount SAW device is composed of a mounting substrate (2), an SAW chip (15), and an encapsulating resin (21). The SAW chip (15) has a piezoelectric substrate (18), IDT electrode (17) formed on one side of the piezoelectric substrate, and a connectin pad (16) connected to a wiring pattern (5) through a conductive bump (10). The encapsulating resin (21) defines a hermetically sealed space (S) between the IDT electrode and the mounting substrate while covering the outer surface of the SAW chip and the top of the mounting substrate after the SAW chip is

flip-chip mounted on the mounting substrate. The crystal structure of the piezoelectric substrate belongs to any of point groups of  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_S$ ,  $C_{2V}$ ,  $C_4$ ,  $C_{4V}$ ,  $C_3$ ,  $C_{3V}$ ,  $C_6$ , and  $C_{6V}$  denoted by the Schoenflies' symbols. The charging of the encapsulating resin is suppressed by enhancing the conductivity of piezoelectric substrate.

(57) 要約: SAW デバイスを構成する圧電基板として焦電性を有する材料を使用した場合であっても、圧電基板の上面側に被覆された封止樹脂が帯電することを防止することができる表面実装型 SAW デバイスを提供する。実装基板 2 と、圧電基板 18、該圧電基板の一面に形成した IDT 電極 17、及び配線パターン 5 と導体バンプ 10 を介して接続される接続パッド 16、を備えた SAW チップ 15 と、SAW チップを実装基板上にフリップチップ実装した状態で SAW チップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより IDT 電極と実装基板との間に気密空間 S を形成する封止樹脂 21 と、を備え、圧電基板の結晶構造がシェーンフリース記号で  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$  の何れかの点群に属している表面実装型 SAW デバイスにおいて、圧電基板の導電性を高めることによって、封止樹脂の帯電を抑制した。

WO 2005/076472 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類：  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

### 表面実装型SAWデバイス

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、弾性表面波チップを実装基板上に bumps を用いてフェイスダウン搭載してから弾性表面波チップを樹脂封止した構造の弾性表面波デバイスにおいて、圧電基板として焦電性を有する材料を用いた場合に発生する種々の不具合を解決することができる表面実装型弾性表面波デバイスに関するものである。

#### 背景技術

- [0002] 弾性表面波デバイス(SAWデバイス)は、水晶、タンタル酸リチウム等の圧電基板上に櫛歯状の電極指(IDT電極)、反射器、接続パッド等のパターンを配置した構成を備え、例えばIDT電極に高周波電界を印加することによって弾性表面波を励起し、弾性表面波を圧電作用によって高周波電界に変換することによってフィルタ特性を得るものである。

ところで、半導体部品においてCSP(Chip Size Package)と呼ばれる小型パッケージング技術が一般化するのに伴って、SAWデバイスにおいても、デバイスの小型化の容易化と、バッチ式の製造方法による生産性の向上という観点から、CSP技術を用いた生産方法が導入されるようになっている。

SAWデバイスについてのCSP関連技術は、例えば特開2002-100945公報に開示されている。

図2は特開2002-100945公報に開示されたSAWデバイスの構造を示す断面図であり、このSAWデバイスAは、絶縁基板101、絶縁基板101の底部に配置した表面実装用の外部電極102、及び絶縁基板101の上部に配置され且つ外部電極102と導通した配線パターン103、を備えた実装基板100と、圧電基板111、圧電基板111の一面に形成したIDT電極112、及び配線パターン103と導体 bumps を介して接続される接続パッド113、を備えたSAWチップ110と、SAWチップ110を実装基板100上にフリップチップ実装した状態でSAWチップ110外面から実装基板100上面にかけて被覆形成されることによりIDT電極112と実装基板100との間に気密

空間Sを形成する封止樹脂120と、を備える。

ところで、結晶構造がシェーンフリース記号で、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$ の何れかの点群に属する圧電材料から成る圧電基板111は、焦電性を有することが知られている(例えば、応用物理ハンドブック、第2版 458頁 表7. 9)。具体的には、例えば点群 $C_{3V}$ に属するタンタル酸リチウム( $LiTaO_3$ )やニオブ酸リチウム( $LiNbO_3$ )や、点群 $C_{4V}$ に属する四ホウ酸リチウム( $Li_2B_4O_7$ )は、焦電性を有するが、点群 $D_3$ に属する水晶は焦電性を有しない。

図2に示したSAWデバイスにおいて、焦電性を有した材料から成る圧電基板111を使用すると、SAWデバイスに温度勾配がかかった際に、焦電効果によって電荷が圧電基板表面に出現し、その電荷によって封止樹脂120の表面が帯電する。

CSP型SAWデバイスが、機器の回路基板上に搭載された状態で帯電すると、当該SAWデバイスの周辺に搭載されている他の電子部品に悪影響を及ぼす不具合が発生する。

また、SAWデバイスを出荷する際の梱包形態は、図3に示すように、連続した長尺物であるエンボスキャリアテープ本体131(ポリスチレン製)の各ポケット131a内にSAWデバイスAを収納した後で各ポケットの開口部をPETから成るカバーテープ132により封止することによりエンボスキャリアテープ130を完成し、このキャリアテープ130をリールに巻き付ける、所謂テープ&リール梱包が一般的である。しかし、焦電性を有する圧電基板を用いて製作した図2のCSP型SAWデバイスAをエンボスキャリアテープ130によって梱包した状態で温度勾配を加えると、封止樹脂120の帯電によって、カバーテープ132を剥がす際に、SAWデバイスAがカバーテープ側に貼り付きを起こし、自動マウント装置により回路基板上に実装する際に移載不能、位置ずれ、脱落等の支障が生じている。

[0003] 更に具体例を示すと次の通りである。

焦電性を有した圧電基板111としてタンタル酸リチウム( $LiTaO_3$ )、封止樹脂120としてエポキシを主材とした樹脂材料を用い、 $2.0 \times 1.6$ mmサイズのCSP型SAWデバイスを製作して封止樹脂の帯電によるカバーテープ132への貼り付き発生の有無を実験的に確認した。封止樹脂としては、比誘電率3.2、体積抵抗率 $1 \times 10^{16} \Omega \cdot c$

mのものを用いた。SAWチップ上面の封止樹脂の厚みHは、0.12mmとした。

まず、CSP型SAWデバイスを85℃で5分間加熱し、その直後に25℃の雰囲気中に2分間放置した。このSAWデバイスをカバーテープ132に接触させた所、封止樹脂の帯電によるカバーテープへの貼り付きが確認された。

また、同様に、CSP型SAWデバイスを85℃で100時間加熱し、その直後に25℃の雰囲気中に2時間放置した場合も、封止樹脂の帯電によるカバーテープへの貼り付きが確認された。

更に、封止樹脂の体積抵抗率と比誘電率を下げることににより、カバーテープへの貼り付きを防止できる可能性を探るために、体積抵抗率 $5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、比誘電率3.0の封止樹脂を用いて同じ実験を行ったが、封止樹脂帯電によるカバーテープへの貼り付きを防止できなかった。

特許文献1:特開2002-100945公報

特許文献2:特開平11-92147号公報

特許文献3:特開平6-305895号公報

非特許文献1:応用物理ハンドブック、第2版 458頁 表7.9(丸善株式会社)

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0004] 本発明は上記に鑑みてなされたものであり、実装基板の配線パターン上に導体バンプを介してSAWチップをフェイスダウン実装し、SAWチップ上面から絶縁基板上面にかけて樹脂を被覆すると共に、SAWチップ裾部と実装基板上面との隙間に樹脂を充填させることにより、SAWチップ下面のIDT電極と実装基板上面との間に気密空間を形成するようにした表面実装型SAWデバイスにおいて、SAWデバイスを構成する圧電基板として焦電性を有する材料を使用した場合であっても、圧電基板の上面側に被覆された封止樹脂が帯電することを防止することができる表面実装型SAWデバイスを提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

- [0005] 上記課題を解決するため、請求項1の発明は、絶縁基板、該絶縁基板の底部に配置した表面実装用の外部電極、及び該絶縁基板の上部に配置され且つ前記外部電



極と導通した配線パターン、を備えた実装基板と、圧電基板、該圧電基板の一面に形成したIDT電極、及び前記配線パターンと導体バンプを介して接続される接続パッド、を備えたSAWチップと、前記SAWチップを実装基板上にフリップチップ実装した状態でSAWチップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより前記IDT電極と前記実装基板との間に気密空間を形成する封止樹脂と、を備え、前記圧電基板の結晶構造がシェーンフリース記号で $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$ の何れかの点群に属している表面実装型SAWデバイスにおいて、前記圧電基板の導電性を高めることによって、封止樹脂の帯電を抑制したことを特徴とする。

請求項2の発明は、請求項1において、酸素と結合し易い元素を前記圧電基板に接触させながら加熱することにより、前記圧電基板の導電性を高めたことを特徴とする。

請求項3の発明は、請求項1において、圧電基板中にFe、Zr、Al、Cr、Mn、Rh、Cu、V、W、U、Snの何れかの金属を少なくとも一種類不純物として含有させることにより、前記圧電基板の導電性を高めたことを特徴とする。

請求項4の発明は、請求項1乃至3において、前記圧電基板が、 $\text{LiTaO}_3$ であることを特徴とする。

請求項5の発明は、絶縁基板、該絶縁基板の底部に配置した表面実装用の外部電極、及び該絶縁基板の上部に配置され且つ前記外部電極と導通した配線パターン、を備えた実装基板と、圧電基板、該圧電基板の一面に形成したIDT電極、及び前記配線パターンと導体バンプを介して接続される接続パッド、を備えたSAWチップと、前記SAWチップを実装基板上にフリップチップ実装した状態でSAWチップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより前記IDT電極と前記実装基板との間に気密空間を形成する封止樹脂と、を備え、前記圧電基板の結晶構造がシェーンフリース記号で $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$ の何れかの点群に属している表面実装型SAWデバイスにおいて、前記封止樹脂が比誘電率3.2以下、且つ体積抵抗率 $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、前記SAWチップ上面の封止樹脂の厚みHが0.02mm以上であり、前記圧電基板の導電性を高めることによって、封

止樹脂の帯電を抑制したことを特徴とする。

## 発明の効果

[0006] 以上のように本発明によれば、実装基板上にフェイスダウンで搭載したSAWチップの外面を、加熱軟化させたシート樹脂により被覆すると共に、SAWチップ裾部と実装基板上面との隙間に樹脂を充填させることにより、SAWチップ下面のIDT電極と実装基板上面との間に気密空間を形成するようにした表面実装型SAWデバイスにおいて、焦電性を有した圧電基板に導電性を付与したり、使用する樹脂材料として帯電し難い材料を選定したり、更にはSAWチップ上面の封止樹脂の肉厚を所定以上とすることにより、温度変化による圧電基板の自発分極に起因した封止樹脂の帯電を防止できる。

更には、封止樹脂の上部の肉厚を帯電しにくい程度に厚く設定することにより、製品ロット番号をレーザにより封止樹脂面に刻印する際におけるレーザの貫通を防止できる。

## 発明を実施するための最良の形態

[0007] 以下、本発明を図面に示した実施の形態により詳細に説明する。

図1は本発明の一実施形態に係る表面実装型弾性表面波デバイス(以下、SAWデバイス、という)の縦断面図である。

このSAWデバイス1は、ガラス、樹脂、セラミック、ガラスエポキシ、アルミナ等から成る絶縁基板3、絶縁基板3の底部に設けた表面実装用の外部電極4、及び、絶縁基板3の上面に設けられ且つ内部導体6を介して外部電極4と導通した配線パターン5、から成る実装基板2と、配線パターン5と導体バンプ10を介して電氣的機械的に接続される接続パッド16、及び接続パッド16と導通したIDT電極17を夫々圧電基板18の下面に備えたSAWチップ15と、SAWチップ15の下面を除いた外面(上面、及び側面)を被覆することによりIDT電極17と実装基板上面との間に気密空間Sを形成する封止樹脂21と、を備えている。圧電基板18は、例えば、タンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )等の焦電性を有した圧電材料から構成する。導体バンプ10は、この例ではAuを用いるが、導電性接着剤、半田等から構成してもよい。

SAWチップ15を構成するIDT電極17は、給電側のリード端子から高周波電界を

印加されることによって弾性表面波を励起し、弾性表面波を圧電作用によって高周波電界に変換することによってフィルタ特性を得ることができる。

封止樹脂21は、例えば樹脂シートを一旦軟化温度まで加熱昇温させてから加圧変形させてSAWチップ15外面と実装基板上面に密着させた後で、硬化温度まで加熱昇温させて形状を固定することにより形成され、SAWチップの気密性、及び実装基板に対するSAWチップの固定力を補強する。更に、封止樹脂21は、SAW伝搬を確保するためにIDT電極17と絶縁基板3の上面との間の空間を気密化された内部空間(気密空間S)とするための封止手段としても機能する。

[0008] 本発明の特徴的な構成は、上記の如き構成を備えた表面実装型SAWデバイス1において、圧電基板18の導電性を高めることによって、封止樹脂21の上面の帯電を抑制したことにある。

圧電基板18としては、例えば上記各点群に属するタンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )や、ニオブ酸リチウム( $\text{LiNbO}_3$ )や、四ホウ酸リチウム( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )を用いる。

圧電基板18の導電性を高める一つの手法として、酸素と結合し易い元素を圧電基板に接触させながら加熱する方法が挙げられる。

例えば、特開平11-92147号公報には、還元処理にてタンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )や、ニオブ酸リチウム( $\text{LiNbO}_3$ )の導電性を高める技術が開示されており、ここに開示された技術を用いて導電性を高めた圧電基板を用いることにより、圧電基板の焦電性に起因した封止樹脂の帯電を防止できる。

また、圧電基板中にFe、Zr、Al、Cr、Mn、Rh、Cu、V、W、U、Snの何れかの金属を少なくとも一種類不純物として含有させることにより、前記圧電基板の導電性を高めることができる。

例えば、特開平6-305895号公報には、タンタル酸リチウムに多くの不純物が含まれていても、SAW素子の要求特性を満足する旨の記述があり、ここで挙げられている不純物のほとんどが金属であり、具体的にはFe、Zr、Al、Cr、Mn、Rh、Cu、V、W、U、Snが金属不純物として例示されている。

同公報には、含有する金属不純物と、タンタル酸リチウムの導電性の向上との関係については一切言及されていないが、本発明者の実験によれば、これらの何れの金



属不純物も圧電基板の導電性を高めるために寄与することが確認されている。

なお、携帯電話等のモバイル端末のRF段において使用されるSAWフィルタやSAWデュプレクサに使用する圧電基板材料としては、SAWデバイスの小型化・低価格化に有利なタンタル酸リチウムが圧倒的に多く利用されているが、タンタル酸リチウムは、ニオブ酸リチウムや四ホウ酸リチウムに比して焦電性がかなり強いという欠点を有しており、これまでこの欠点を解決する手段が求められていた。

[0009] 本発明による帯電防止構造を備えたSAWデバイスによれば、焦電性の強いタンタル酸リチウムを圧電基板として用いた場合であっても、温度勾配に起因した封止樹脂の帯電を有効に防止することができる。

導電性を高めたタンタル酸リチウムの例としては、

<http://www.siliconlight.com/htmlpgs/glvtechframes/glvmainbody.html>に開示されたSilicon Light Machines社の製品であるPyroFree<sup>TM</sup> Lithium Tantalate を挙げることができる。

更に、本発明者は、封止樹脂の比誘電率、体積抵抗率、更には封止樹脂の厚みHとの関係においても、封止樹脂が帯電しにくくなる構成を案出した。

即ち、まず、導電性を高めるための処理を受けた圧電基板18の結晶構造が、シェーンフリース記号で $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$ の何れかの点群に属しているために焦電性を有している場合に、封止樹脂21が比誘電率3.2以下、且つ体積抵抗率 $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることにより、温度勾配の影響による封止樹脂の上面の帯電を有効に防止できることが判明した。

更に、SAWチップ上面の封止樹脂の厚みHを0.02mm以上とすることにより、封止樹脂の帯電を防止できることが判明した。また、封止樹脂の厚みHが厚いことによって、製造ロット番号等をレーザマーカによってマーキングする場合にレーザが封止樹脂を貫通する不具合も防止することができる。

以下に、具体的実施例を示しながら、本発明を更に詳細に説明する。

## 実施例 1

[0010] 圧電基板18の材料として導電性を高めたタンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )を用いると共に、体積抵抗率 $5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、比誘電率3.0の封止樹脂21を用いて、85℃で

5分間加熱した後で25℃の雰囲気中に2分間放置してから、エンボスキャリアテープ（図3を参照）を構成するカバーテープ（PET）への貼り付き状態を確認する実験、或いは85℃で100時間加熱した後で25℃の雰囲気中に2時間放置してから、上記カバーテープへの貼り付き状態を確認する実験を夫々行った。これらの実験の結果、カバーテープへの貼り付きは全く発生せず、封止樹脂の帯電を防止する改善効果を確認することができた。

## 実施例 2

- [0011] 上記の改善効果の有効性を更に確認するために、導電性を高めた圧電基板と、極力帯電し易い封止樹脂を使用したSAWデバイスのサンプルを製作して同様の実験を実施した。その結果、封止樹脂の比誘電率が高い程、また体積抵抗率が高い程、帯電が発生し易く、更にSAWチップ上面側の封止樹脂部分の厚みHが薄い程帯電し易いことが判明した。これらの判明事項を踏まえて、封止樹脂21として比誘電率3.2、体積抵抗率 $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ のものをを用い、SAWチップ上面の封止樹脂厚みHを0.02mmとしてSAWデバイスを製作した。

このSAWデバイスを85℃で5分間加熱し、その直後に25℃の雰囲気中に2分間放置した後で、PET製のカバーテープにSAWデバイスの上面樹脂部分を接触させることにより静電吸着性を確認したところ、封止樹脂の帯電による貼り付きは確認されなかった。

しかし、封止樹脂21として、比誘電率が3.2を越え、且つ体積抵抗率が $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ を越えるものをを用いた場合、或いは、SAWチップ上面の封止樹脂厚みHが0.02mmを下回る場合には、夫々封止樹脂の帯電による貼り付きが発生した。

このことから、封止樹脂が比誘電率3.2以下、且つ体積抵抗率 $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、前記SAWチップ上面の封止樹脂の厚みHが0.02mm以上であることが封止樹脂の帯電を防止する上で有効であることが判明した。

## 実施例 3

- [0012] 次に、圧電基板として導電性を高めたタンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )を用いたSAWデバイスを85℃で100時間加熱し、その直後に25℃の雰囲気中に2時間放置した場合に、封止樹脂の帯電によるカバーテープへの貼り付きを確認することはできな

った。

更に、圧電基板として導電性を高めたタンタル酸リチウムを用いたSAWデバイスを260℃で1分間加熱し、その直後に25℃の雰囲気中に2分間放置した場合にも、封止樹脂の帯電によるカバーテープへの貼り付きを確認することはできなかった。

#### 実施例 4

[0013] 次に、封止樹脂の厚みHを種々調整する実験を行った。即ち、SAWデバイス1の封止樹脂21の上面にレーザマーカによって製造ロット番号をマーキングする場合、SAWチップ15上の封止樹脂の厚みHが薄すぎると、レーザが封止樹脂を貫通してSAWチップ上面を直接照射してSAWチップを破損させることがある。この不具合を解消するための実験において、体積抵抗率が $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ で、比誘電率が3.2である封止樹脂を用いて2.0×1.6mmサイズのSAWデバイスを製作する際に、SAWチップ上の封止樹脂の厚みHを0.12mmにし、圧電基板18として導電性を高めたタンタル酸リチウムを用いた。このSAWデバイスの封止樹脂上面にレーザ彫刻を施したところ、封止樹脂上面から0.08mmの深さでマーキングが行われ、レーザが封止樹脂を貫通することはなかった。また、SAWチップ上の封止樹脂の厚みHを0.02mm以上にしたため、封止樹脂の帯電も防止できた。

実際に上記各実施例と同様の帯電確認実験を行ったところ、封止樹脂の帯電によるカバーテープへの貼り付きは全く発生しなかった。

なお、SAWチップ上の封止樹脂の厚みHは、厚い程、帯電防止効果は高まるが、必要以上に厚くし過ぎると、SAWデバイスに対する小型化・軽量化のニーズに逆行することになるので、適宜選定する必要がある。

なお、焦電性を有した圧電基板の導電性を高めることにより封止樹脂の帯電を防止できるため、SAWデバイスが回路基板上に搭載された状態での帯電も防止できることが確認された。このため、従来技術における欠点であった回路基板上の周辺電子部品への悪影響を防止できる。

#### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る表面実装型弾性表面波デバイスの縦断面図。

[図2]従来の表面実装型弾性表面波デバイスの縦断面図。

[図3]従来例の欠点を説明する図。

### 符号の説明

[0015] 1 SAWデバイス、2 実装基板、3 絶縁基板、4 外部電極、5 配線パターン、6 内部導体、10 導体バンプ、15 SAWチップ、16 接続パッド、17 IDT電極、18 圧電基板、21 封止樹脂



## 請求の範囲

- [1] 絶縁基板、該絶縁基板の底部に配置した表面実装用の外部電極、及び該絶縁基板の上部に配置され且つ前記外部電極と導通した配線パターン、を備えた実装基板と、圧電基板、該圧電基板の一面に形成したIDT電極、及び前記配線パターンと導体バンプを介して接続される接続パッド、を備えたSAWチップと、前記SAWチップを実装基板上にフリップチップ実装した状態でSAWチップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより前記IDT電極と前記実装基板との間に気密空間を形成する封止樹脂と、を備え、前記圧電基板の結晶構造がシェーンフリース記号で $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$ の何れかの点群に属している表面実装型SAWデバイスにおいて、
- 前記圧電基板の導電性を高めることによって、封止樹脂の帯電を抑制したことを特徴とする表面実装型SAWデバイス。
- [2] 酸素と結合し易い元素を前記圧電基板に接触させながら加熱することにより、前記圧電基板の導電性を高めたことを特徴とする請求項1に記載の表面実装型SAWデバイス。
- [3] 圧電基板中にFe、Zr、Al、Cr、Mn、Rh、Cu、V、W、U、Snの何れかの金属を少なくとも一種類不純物として含有させることにより、前記圧電基板の導電性を高めたことを特徴とする請求項1に記載の表面実装型SAWデバイス。
- [4] 前記圧電基板が、 $\text{LiTaO}_3$ であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の表面実装型SAWデバイス。
- [5] 絶縁基板、該絶縁基板の底部に配置した表面実装用の外部電極、及び該絶縁基板の上部に配置され且つ前記外部電極と導通した配線パターン、を備えた実装基板と、圧電基板、該圧電基板の一面に形成したIDT電極、及び前記配線パターンと導体バンプを介して接続される接続パッド、を備えたSAWチップと、前記SAWチップを実装基板上にフリップチップ実装した状態でSAWチップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより前記IDT電極と前記実装基板との間に気密空間を形成する封止樹脂と、を備え、前記圧電基板の結晶構造がシェーンフリース記号で $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_S$ 、 $C_{2V}$ 、 $C_4$ 、 $C_{4V}$ 、 $C_3$ 、 $C_{3V}$ 、 $C_6$ 、 $C_{6V}$ の何れかの点群に属している表

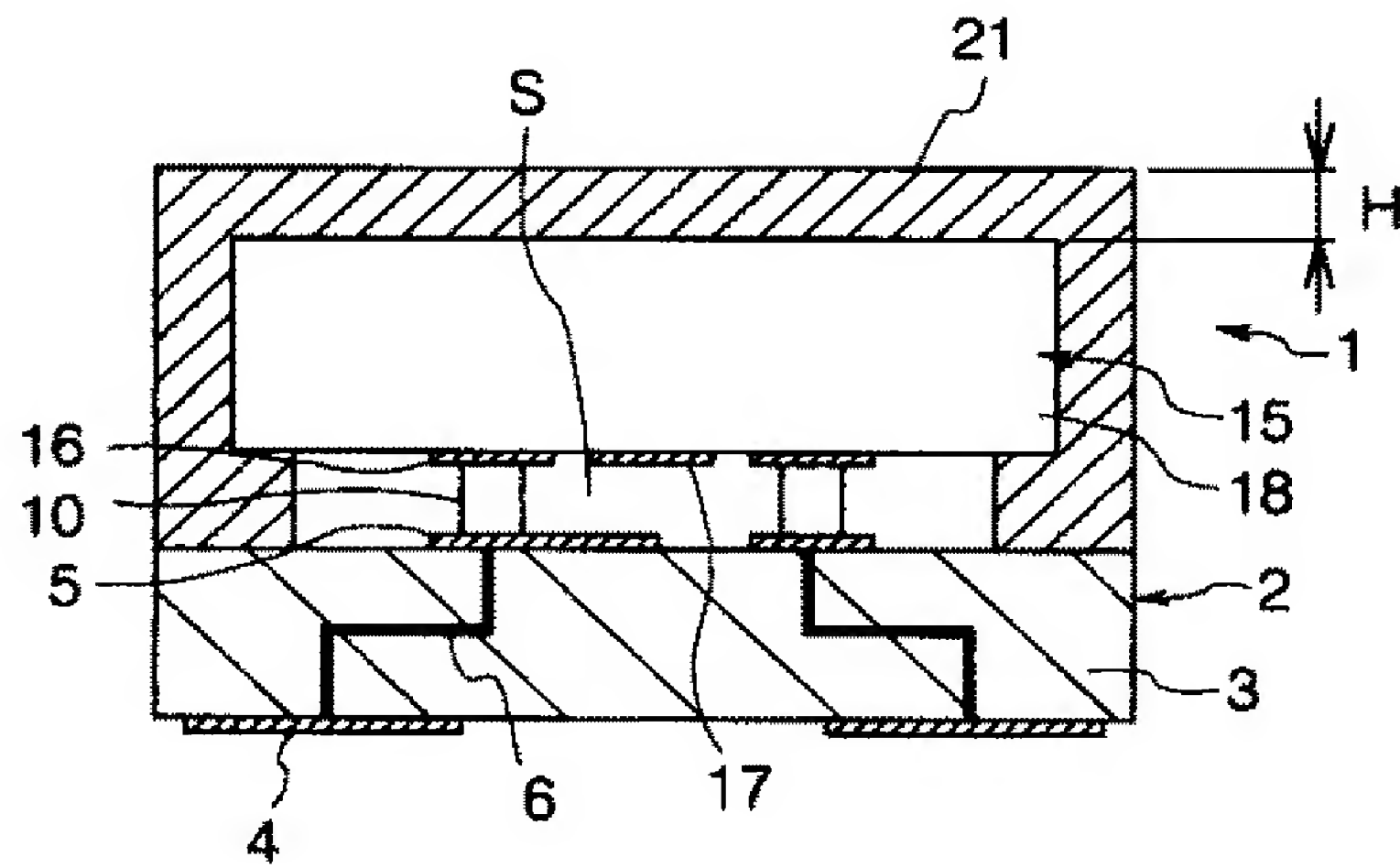
面実装型SAWデバイスにおいて、

前記封止樹脂が比誘電率3.2以下、且つ体積抵抗率 $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、

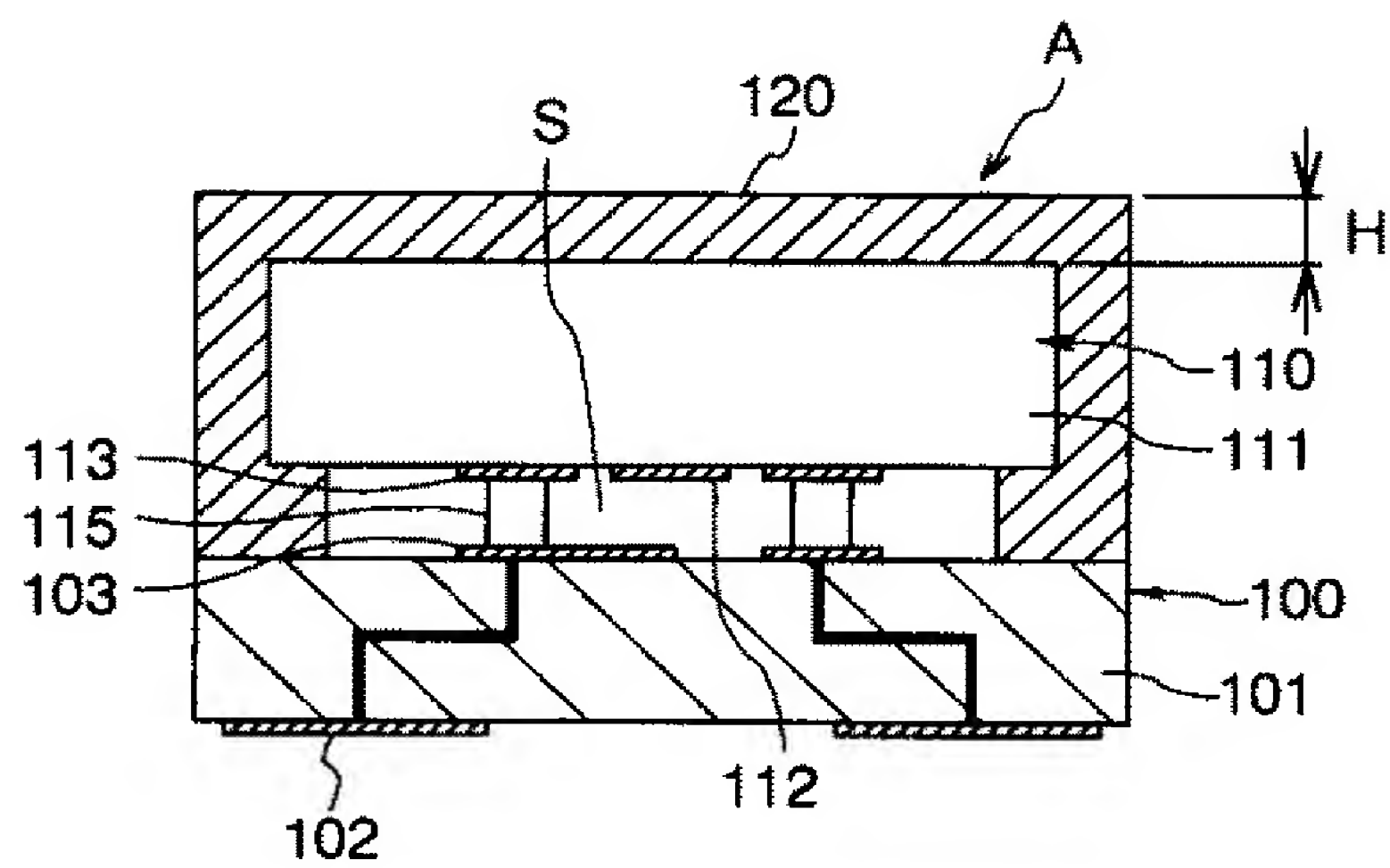
前記SAWチップ上面の封止樹脂の厚みHが0.02mm以上であり、

前記圧電基板の導電性を高めることによって、封止樹脂の帯電を抑制したことを特徴とする表面実装型SAWデバイス。

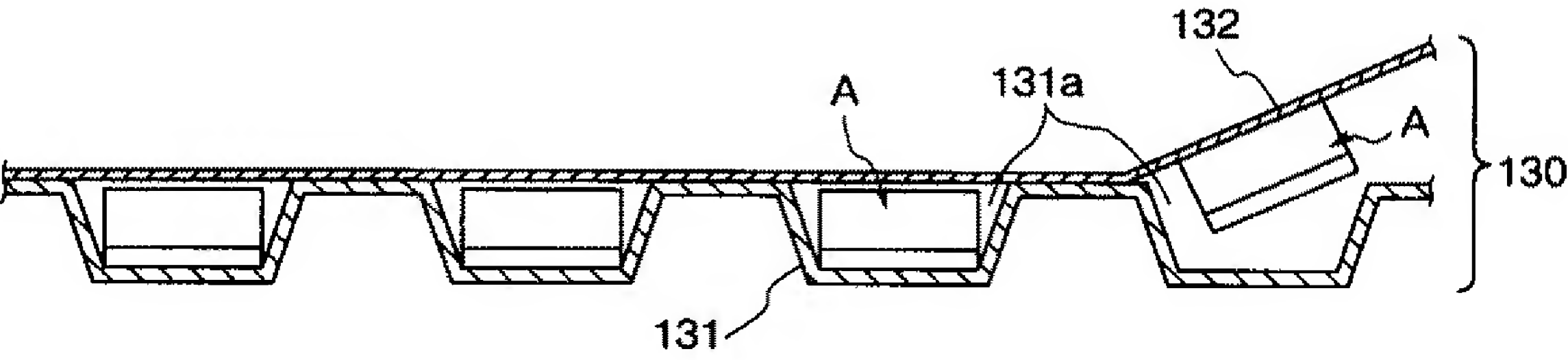
[図 1]



[図2]



[図3]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016857

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H03H9/25

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03H9/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-100945 A (TDK Corp.), 05 April, 2002 (05.04.02), Claim 4; Fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2003-31711 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 31 January, 2003 (31.01.03), Claim 1; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-230095 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 24 August, 2001 (24.08.01), Claim 1; Par. No. [0013]; Fig. 1 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 February, 2005 (07.02.05)

Date of mailing of the international search report  
22 February, 2005 (22.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. <sup>7</sup> H03H9/25			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. <sup>7</sup> H03H9/25			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1922-1996年			
日本国公開実用新案公報 1971-2004年			
日本国登録実用新案公報 1994-2004年			
日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	J P 2002-100945 A (ティーディーケイ株式会社) 2002.04.05、請求項4、第1図 (ファミリーなし)	1-5	
A	J P 2003-31711 A (電気化学工業株式会社) 200 3.01.31、請求項1、第1、2図 (ファミリーなし)	1-5	
A	J P 2001-230095 A (電気化学工業株式会社) 20 01.08.24、請求項1、段落【0013】、第1図 (ファミ リーなし)	1-5	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列举されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー			
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 の日の後に公表された文献	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 07.02.2005		国際調査報告の発送日 22.02.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 工藤 一光	5 J 9274
		電話番号 03-3581-1101 内線 3535	